引用格式：陈凯华，温馨，张超. 国家科技竞争力测度、演进与国际比较. 中国科学院院刊, 2024, 39(1): 163-175, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230317001.
Chen K H, Wen X, Zhang C. Measurement, evolution and international comparison of national science and technology competitiveness. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2024, 39(1): 163-175, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230317001. (in Chinese)

国家科技竞争力测度、演进与国际比较

陈凯华[1] 温 馨[2] 张 超[2*]

1 中国科学院大学 公共政策和管理学院 北京 100049
2 中国科学院科技战略咨询研究院 北京 100190

摘要 国家科技竞争力的评估有助于刻画国际科技竞争格局，为科技政策和战略发展提供决策参考。文章从“投入—过程—产出”的视角，提出国家科技竞争力的“潜力—效力—实力”三维测度框架，实现了兼顾规模和效率差异性的国家科技竞争力测度多维度全过程分析。文章基于笔者研究完成的《国家科技竞争力报告2023》，对世界34个主要国家的科技竞争力进行测度，并重点分析了2011—2022年包括我国在内的11个典型国家的科技竞争力演进趋势。在此基础上，从科技竞争潜力、科技竞争效力和科技竞争实力3个维度进一步对34个主要国家的科技竞争力情况进行分类分析，刻画34个主要国家科技竞争格局并揭示我国科技竞争力现状。研究发现，我国科技竞争力近年来增速逐步放缓，转向稳步增长阶段，不过与科技领先国家相比仍有较大提升空间。其中，我国科技竞争实力水平较高，但与主要科技强国相比，在体现科技产出质量的指标水平上差距悬殊；科技竞争潜力水平进步显著，然而我国与主要科技强国在效率型指标水平上仍有较大差距；科技竞争效力水平大幅低于主要科技强国，是制约我国科技竞争力水平整体提升的最主要因素。最后，文章提出提升我国科技竞争力的对策建议。

关键词 国家科技竞争力，多维指数测度，国际比较

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20230317001

CSTR 32128.14.CASbulletin.20230317001

当今世界科技发展是改变全球经济版图的关键变量，科技领域的竞争成为大国博弈的核心[1]。在这一背景下，综合评估国家科技竞争力对把握国际科技竞争格局、判断我国科技竞争优劣势、支撑国家科技政

*通信作者
资助项目：国家社会科学基金重大项目（23ZDA060）
修改稿收到日期：2023年12月30日

策与战略制定以应对国际科技竞争尤为重要。国内外已有部分相关主题研究报告聚焦国家综合竞争力评估，如《全球竞争力指数》（GCI）[2]和《世界竞争力年鉴》（WCY）[3]；部分报告聚焦国家科技竞争力评估，如《国际科技竞争力研究报告》[4]和《中美科技竞争力评估报告》[5-7]；还有部分报告聚焦国家创新竞争力评估，如《全球创新指数》（GII）[8]、《欧洲创新记分牌》（EIS）[9]、《国家创新发展报告》[10,11]和《国家创新力测度与国际比较》[12]。有别于已有的研究报告，《国家科技竞争力报告2023》[13]（以下简称“2023报告”）聚焦科技活动本身，从反映国家科技水平的潜力、效力和实力的3个侧面入手，构建指标体系，多角度分析各国科技竞争力情况[14]，有助于多维度全面把握国家科技竞争格局①。

本文延续《2019国家科技竞争力报告》[15]定义，将国家科技竞争力定义为一国在一定竞争环境下，能够有效动员、利用科技资源并转化为科技产出的能力。同时，本文延续相关指标框架，采用多维创新指数的方式[16]，从国家科技竞争潜力、国家科技竞争效力和国家科技竞争实力3个维度（二级指标）构建了国家科技竞争力评估分析框架②，涉及19个三级指标（附表1）。这一框架充分考虑了国家科技竞争力的内涵，综合考虑了国家科技活动的投入、过程和产出这3个不同方面，即国家科技竞争潜力表征一国科技投入水平、科技竞争效力表征一国科技投入产出转化效率、国家科技竞争实力表征一国科技产出及收益的情况（图1）。2023报告全部采用定量指标，能客观反映国家科技竞争力水平[17]，有效兼顾了体现国家科技活动规模和效率2类指标[18]。

根据2023报告中34个主要国家③在2011—2022年国家科技竞争力的评价结果，本文重点对包含我国在内的11个典型国家的科技竞争力发展情况进行跟踪评价，以了解我国科技竞争力演进趋势和相对水平。进一步，将科技竞争潜力指数、科技竞争效力指数和科技竞争实力指数这3个二级指标的排名进行两两组合，通过相关关系刻画国家科技竞争格局。最后，尝试提出提升我国国家科技竞争力的对策建议。

1 我国科技竞争力演进与国际比较

本文选择世界6个主要科技强国和包含我国在内的5个金砖国家共11个典型国家作为研究对象，对比分析我国科技竞争力情况。本节展示这11个典型国家在2011—2022年科技竞争力指数及排名的变化情况，分析各国科技竞争力相对位置。进一步，具体分析我

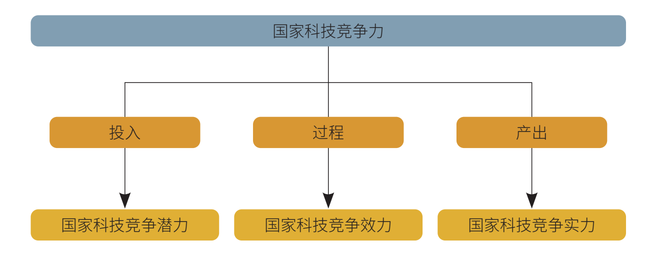


图1 国家科技竞争力评估分析框架

Figure 1 Evaluative analysis framework for national science and technology competitiveness

① 整个评估流程包含评估问题界定、评估框架构建、指标体系构建、基础数据收集与样本选择、缺失数据处理、指标度量、数据标准化、权重确定、指数集成和结果分析10个步骤，在对各个三级指标数据进行标准化时，采用直线型无量纲标准化过程，限定值域为[0,100]。

② 虽然尽力选取了代表性指标，但不可避免地存在一定局限性。例如，选择的指标可能难以有效反映影响国家科技竞争力的国家关键核心科技的情况。

③“34个主要国家”分别为澳大利亚、奥地利、巴西、加拿大、智利、中国、捷克、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、印度、爱尔兰、意大利、日本、马来西亚、墨西哥、荷兰、新西兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、俄罗斯、新加坡、斯洛伐克、南非、韩国、西班牙、瑞典、瑞士、英国、美国。其中，本文重点分析的11个典型国家为6个主要科技强国（美国、日本、德国、英国、法国、韩国）与5个金砖国家（中国、南非、印度、巴西和俄罗斯）。由于2022年数据尚未公布，采用2022年预测值进行评估。

国在国家科技竞争潜力、国家科技竞争效力和国家科技竞争实力这3个二级指标上的表现，与其他典型国家进行对比，了解我国科技竞争力的优劣情况。

1.1 我国科技竞争力转向稳步增长阶段，但与科技领先国家相比仍有较大提升空间

整体来看，除我国外的10个典型国家科技竞争力指数值略有上升，总体保持稳定（图2）。我国科技竞争力指数值上升显著，但与科技领先国家相比仍有较大提升空间。11个典型国家根据科技竞争力指数值可大致分为3个梯次：美国和日本科技竞争力指数值远超其他国家，且保持大幅领先，位于第1梯次；我国及德国、韩国、英国、法国科技竞争力指数水平相对较高，排名处于中上游，位于第2梯次；除我国外的巴西、印度、俄罗斯和南非这4个金砖国家科技竞争力指数与上述国家差距明显，排名处于中下游，位于第3梯次。

我国科技竞争力在12年间增长迅速，科技竞争力从第2梯次末尾跻身第2梯次前列。我国科技竞争力指数值从2011年的11.04增长至2022年的28.46，排名从2011年的第12位上升至2022年的第5位，超过法国、英国和韩国，在第2梯次中仅次于德国。

我国科技竞争力发展水平已从高速增长阶段迈向稳步增长阶段。我国科技竞争力指数增长率于2015年达到最高值（18.26%）后逐年下降，最近3年增长出现一定程度停滞，进入新的增长阶段。具体来看，2015年以来，我国科技竞争潜力、科技竞争效力和科技竞争实力3个方面指数值增幅均在逐渐放缓，2021年、2022年增速均在10%以下，增速低于过去水平。我国科技竞争效力指数近3年下降是导致我国科技竞争力整体水平停滞不前的最主要原因。

1.2 我国科技竞争效力水平大幅低于主要科技强国，制约我国科技竞争力整体提升

6个主要科技强国的科技竞争效力指数值长期保持稳定，排名略有下降，但始终保持在34个主要国家中的中上游（图3）。2022年，日本、德国、英国、法国、韩国和美国科技竞争效力排名分列第4位、

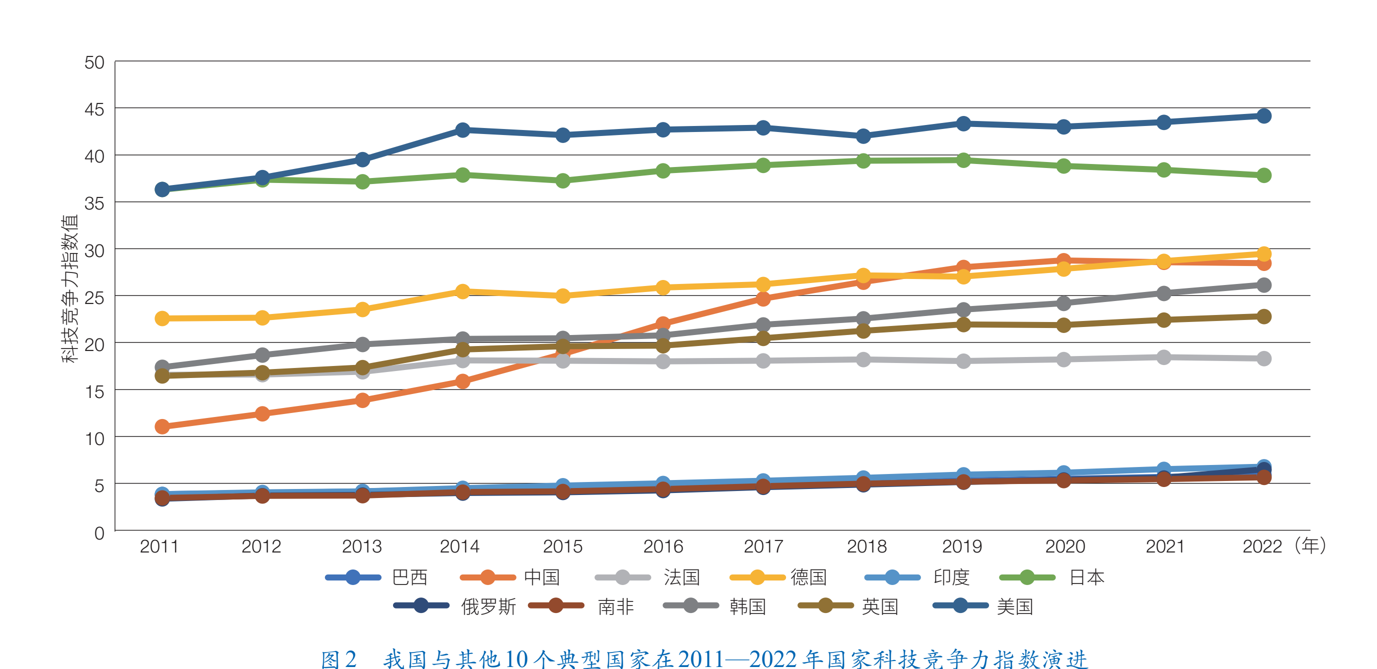


图2　我国与其他10个典型国家在2011—2022年国家科技竞争力指数演进

Figure 2　Evolution of national science and technology competitiveness index among China and other ten typical countries from 2011 to 2022

第10位、第15位、第20位、第12位和第14位。5个金砖国家中，巴西、俄罗斯和印度科技竞争效力指数值水平较低，科技竞争效力排名位于34个主要国家中的下游，2022年分别位第33位、第34位和第32位。南非科技竞争效力稳定上升，指数值由2011年的12.27上升至2022年的21.24，排名由第22位上升至第18位，超过法国。

我国科技竞争效力指数增长率于2015年达到最高值（22.31%），随后开始下降，于2020年及之后增长率变为负值，这一下降趋势值得关注。分析来看，科技竞争效力增速放缓，且近年开始下降的部分原因在于我国逐年加大科技投入，从而使得科技投入规模相对优势比科技产出规模相对优势更高[19]。2022年，我国科技竞争效力指数值排名第24位，对比我国科技竞争实力水平和科技竞争潜力水平，较低的科技竞争效力水平是当前制约我国科技竞争力整体提升的主要原因。

我国在表征科技竞争效力指数的各项分指标上表现均不佳。具体而言，2022年，除单位研发投入本国居民专利授权量指标得分较高外，我国其余指标得分均不及6个主要科技强国。尤其是单位研发投入知识产权使用费收入指标得分（0.63）远低于美国（10.75）、德国（18.64）、日本（10.72）等传统科技强国，单篇国际期刊论文被引量指标得分（31.96）在11个典型国家中也相对较低，明显低于美国（55.48）、法国（68.14）、德国（64.96）、巴西（42.17）等国。

1.3 我国科技竞争潜力水平进步显著，效率型指标水平较低影响我国科技竞争潜力提升

美国保持对科技研发活动的高投入，重视通过加大研发投入来保证美国在科技领域的领先地位（图4）。美国始终是科技竞争潜力指数排名第1位的国家，且其指数值仍保持增长，由2011年的46.11增长至2022年的67.05，增长了45.42%。其余5个主要科技强国同样注重科研投入，其科技竞争潜力水平长期保持在较高水平，排名居于中上游。除我国以外，其余4个金砖国家的科技竞争潜力指数值基本保持稳定，但排名均有不同程度下降，趋向下游。2022年，巴西、印度、俄罗斯和南非科技竞争潜力指数分列

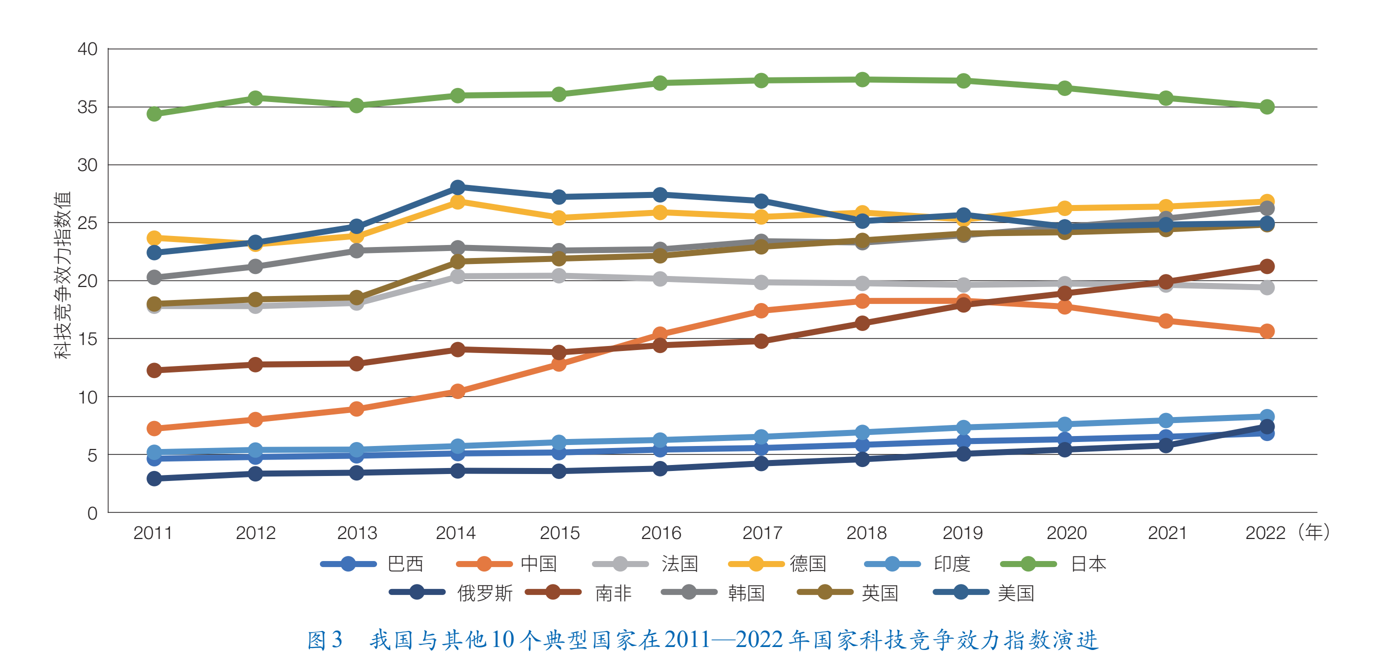


图3　我国与其他10个典型国家在2011—2022年国家科技竞争效力指数演进

Figure 3　Evolution of national science and technology competitiveness effectiveness index among China and other ten typical countries from 2011 to 2022

第29位、第30位、第28位和第33位。

我国科技竞争潜力在观测期间大幅提升，科技竞争潜力水平从世界中游跻身上游。我国科技竞争潜力指数值从2011年的19.48上升至2022年的40.46，增幅达107.73%，排名从第18位上升至第7位，与德国水平相当，超过英国、法国和日本。然而，我国科技竞争潜力水平与美国、韩国等高潜力水平国家相比，仍有较大的提升空间，可进一步提升。

效率型指标值难以提升是制约我国科技竞争潜力提升的关键因素。从三级指标来看，2022年，我国在研究人员总数指标上得分较高（100），但在每万人研发经费投入额（9.23）、每万人研究人员数（15.79）这类效率型指标上得分较低，远低于6个主要科技强国水平。此外，我国研发经费投入总额（57.78）指标得分虽然与除美国以外的其他国家相比已经相对较高，但与美国（100）相比仍有较大差距。

1.4 我国科技竞争实力水平较高，但我国科技产出质量仍需重点提升

国家间科技产出分布极不均衡，科技产出收益主要集中在美国、中国、日本和德国（图5）。美国、中国、日本和德国分列34个主要国家科技竞争实力前4位，相比其他国家科技竞争实力指标得分有极大优势。美国主导世界科技竞争格局，科技竞争实力长期保持在第1位，且指标值持续增长，2022年美国科技竞争实力指数值分别是日本、德国科技竞争实力指数值的2倍、3倍，大幅领先于其他国家。

我国科技竞争实力指数增长幅度逐渐放缓，但仍显著高于6个主要科技强国。我国科技实力指数值在2018年超过日本成为第2位，增长率自2020年开始下降至10%以下，但仍高于美国。我国与美国之间的科技竞争实力水平差距呈现不断缩小的趋势。此外，韩国、法国和英国科技竞争实力指数值有所上升，但排名变动幅度不大，保持在世界中上游水平。巴西、印度、俄罗斯和南非的科技竞争实力指数值较低，排名居于中下游，2022年分列第18位、第13位、第16位和第26位。

我国在34个主要国家的知识产权贸易中仍处于弱势地位，科技积累尚薄弱，要重视科技产出质量的积

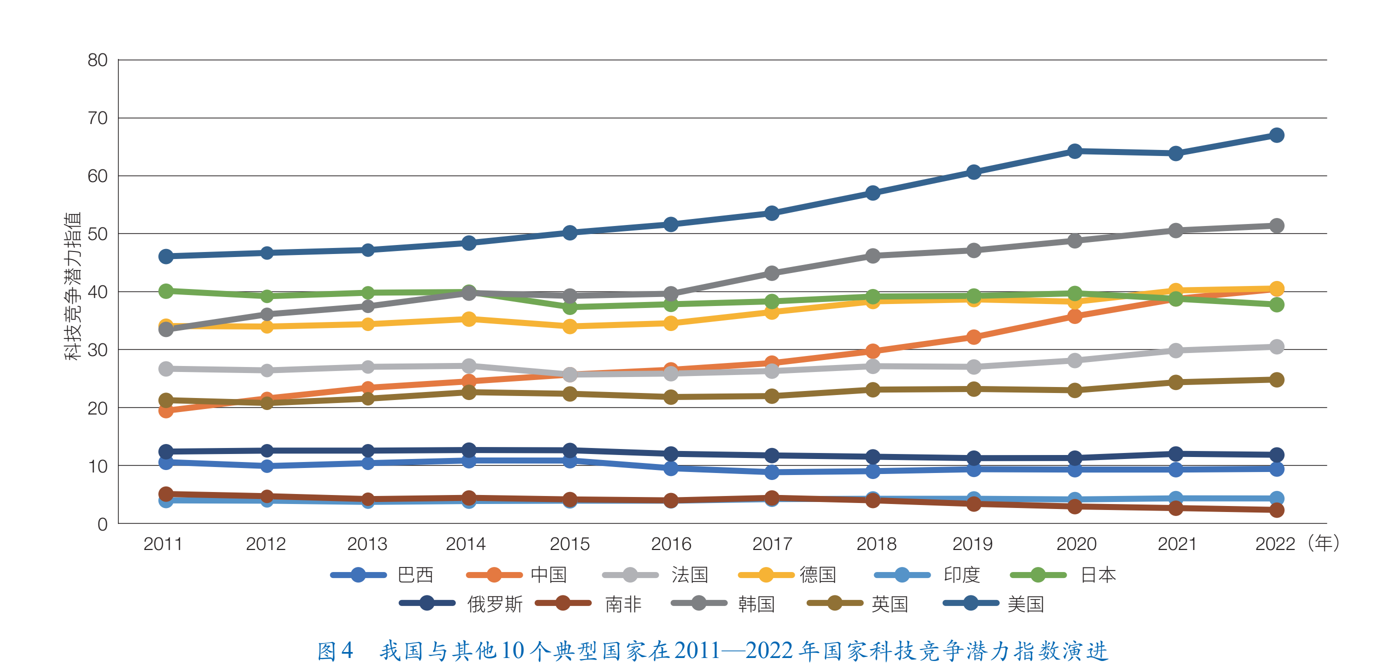


图4　我国与其他10个典型国家在2011—2022年国家科技竞争潜力指数演进

Figure 4　Evolution of national science and technology competitiveness potential index among China and other ten typical countries from 2011 to 2022

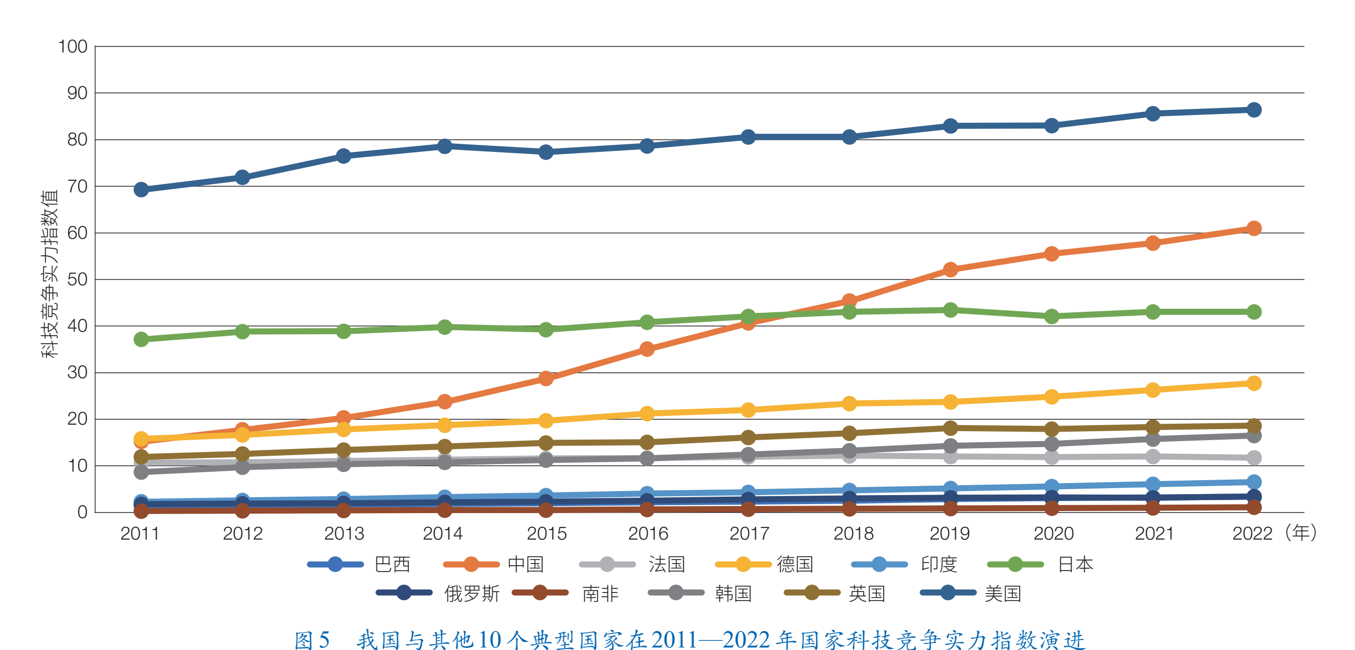


图5 我国与其他10个典型国家在2011—2022年国家科技竞争实力指数演进

Figure 5 Evolution of national science and technology competitiveness strength index among China and other ten typical countries from 2011 to 2022

累。从三级指标来看，2022年，我国国际期刊论文发表量（98.26）、本国居民专利授权量（100）和PCT专利申请量（100）这3个指标值在34个主要国家中领先。其中，本国居民专利授权量指标值更是超出第2名美国（49.74）的1倍以上。然而，我国国际期刊论文被引量（70.96）、三方专利授权量（32.16）及知识产权使用费收入（8.90）指标值较低，尤其是我国知识产权使用费收入指标值显著低于法国（11.18）、德国（44.97）、日本（39.86）、英国（18.17）和美国（99.05）这些主要科技强国，制约我国科技竞争实力进一步增长。

2 国家科技竞争力格局演进分析

为综合考虑所有国家在科技竞争潜力、科技竞争效力和科技竞争实力3个二级指标两两组合下的表现，本节分别以2个二级指标排名做坐标系横纵轴，以排名第17位和18位国家的中间线为基准作横纵2条分界线，将34个主要国家分在4个象限。与此同时，选择各国当年人均国内生产总值（GDP）作为参考指标，表征图中气泡大小，直观呈现各国经济发展水平与国家科技竞争力之间的关联性。

2.1 科技竞争实力与科技竞争潜力格局分析

在科技竞争实力与科技竞争潜力竞争格局中，人均GDP较低的国家多处于第Ⅲ象限，人均GDP较高的国家则在第Ⅰ象限、第Ⅱ象限和第Ⅳ象限中（图6）。6个主要科技强国在2011—2022年始终位于第I象限，属于高科技竞争实力、高科技竞争潜力国家。金砖国家中，巴西和南非在2011—2022年始终位于第III象限，科技竞争实力和科技竞争潜力排名均较低；印度和俄罗斯在2011—2022年始终处于第IV象限，拥有较高的科技竞争实力，但科技竞争潜力水平较低，俄罗斯的科技竞争潜力指数排名由2011年的第24位下降至2022年的第28位，科技产出进一步减少。我国在2011—2022年进步显著，从第I象限和第IV象限边缘上移至第I象限中心位置，逐步巩固高科技竞争实力、高科技竞争潜力国家地位。

2.2 科技竞争效力与科技竞争潜力格局分析

从科技竞争效力和科技竞争潜力排名组合中可以

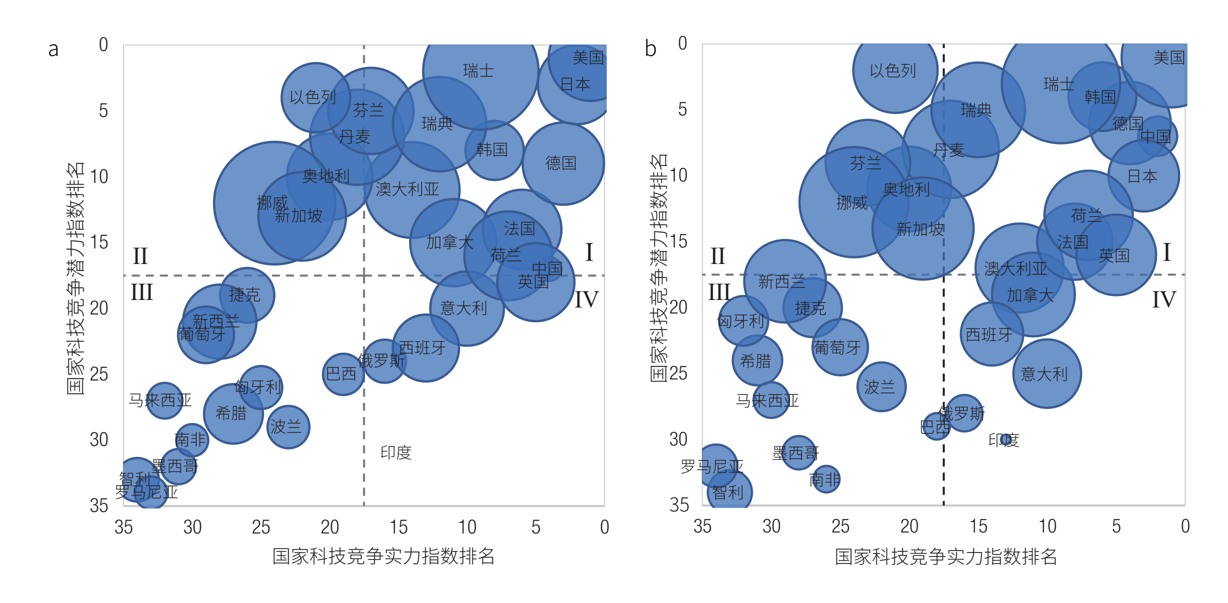


图6　34个主要国家在2011年（a）与2022年（b）国家科技竞争实力与科技竞争潜力排名象限图

Figure 6　Quadrant diagrams of national science and technology competitiveness strength rankings and national science and technology competitiveness potential rankings of 34 countries in 2011 (a) and 2022 (b)

气泡大小表征国家当年人均GDP情况

Bubble size characterizes GDP per capita of a country in that year

看出，人均GDP较高的国家集中分布在第Ⅰ象限，人均GDP较低的国家集中在第Ⅲ象限，处于第Ⅱ象限和第Ⅳ象限的国家相对较少，说明科技竞争效力和科技竞争潜力之间存在一定关联性（图7）。具体来说，6个主要科技强国中，美国、英国、德国、日本和韩国始终位于第I象限，法国2022年科技竞争效力排名下降，潜力排名基本不变，导致从第I象限落入第II象限。金砖国家中，巴西、印度、俄罗斯、南非2011年和2022年始终处于第III象限，属于低科技竞争效力、低科技竞争潜力国家。我国科技竞争效力和科技竞争潜力排名均有所提升，其中科技竞争潜力排名进步明显，从分界线附近位置上移至第II象限中心位置。

2.3 科技竞争实力与科技竞争效力格局分析

从科技竞争实力和科技竞争效力2个角度综合分析竞争格局中可以看出，人均GDP较高的国家大多集中分布在第Ⅰ象限或第Ⅱ象限，人均GDP较低的国家大多集中分布在第Ⅲ象限（图8）。法国在2022年相较2011年的科技竞争效力有所下降，排名退后5位至第20位，从第I象限落入第IV象限，变为高科技竞争实力、低科技竞争效力国家。除法国外，其余5个主要科技强国在2011—2022年始终位于第I象限，属于高科技竞争实力、高科技竞争效力国家。金砖国家中，南非和巴西始终位于第III象限，属于低科技竞争实力、低科技竞争效力国家；我国和印度、俄罗斯在2011—2022年始终属于高科技竞争实力、低科技竞争效力国家，需要注重提升科技竞争效力水平。

3 结论与建议

3.1 结论

本文基于笔者研究构建的国家科技竞争力指数测度框架，对比34个主要国家科技竞争力水平，并着重对6个主要科技强国及包含我国在内的5个金砖国家的科技竞争力发展趋势进行分析。通过我国与其他10个典型国家科技竞争力的横向比较，分析研究我国

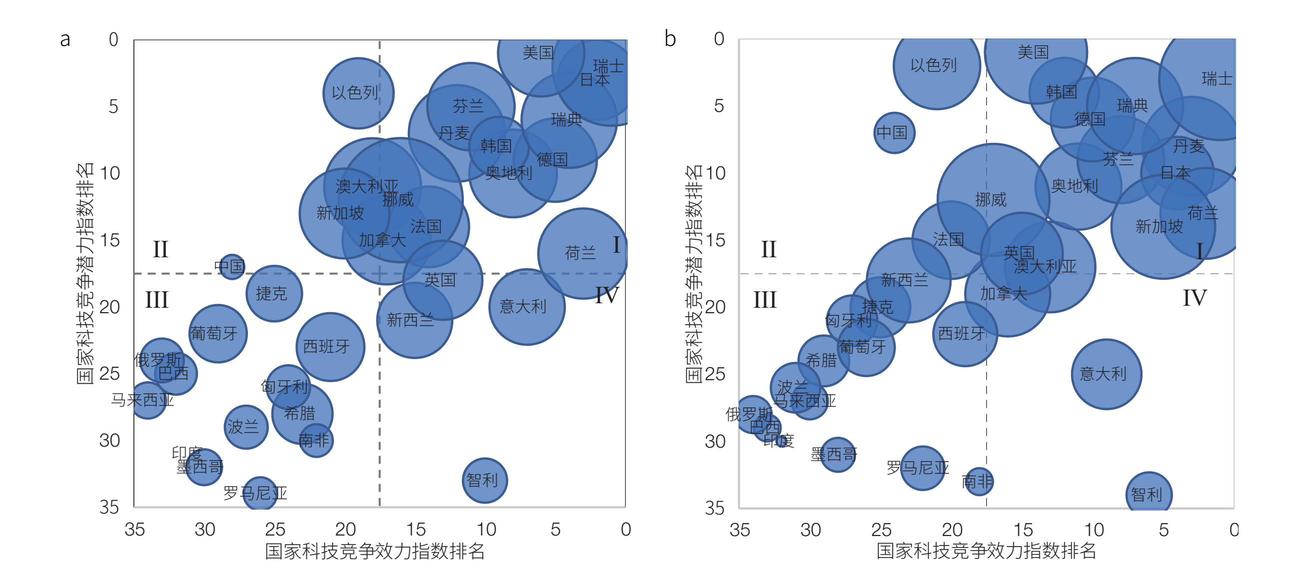


图 7　34 个主要国家在 2011 年（a）与 2022 年（b）国家科技竞争效力与科技竞争潜力排名象限图

Figure 7　Quadrant diagrams of national science and technology competitiveness effectiveness rankings and national science and technology competitiveness potential rankings of 34 countries in 2011(a) and 2022(b)

气泡大小表征国家当年人均 GDP 情况

Bubble size characterizes GDP per capita of a country in that year

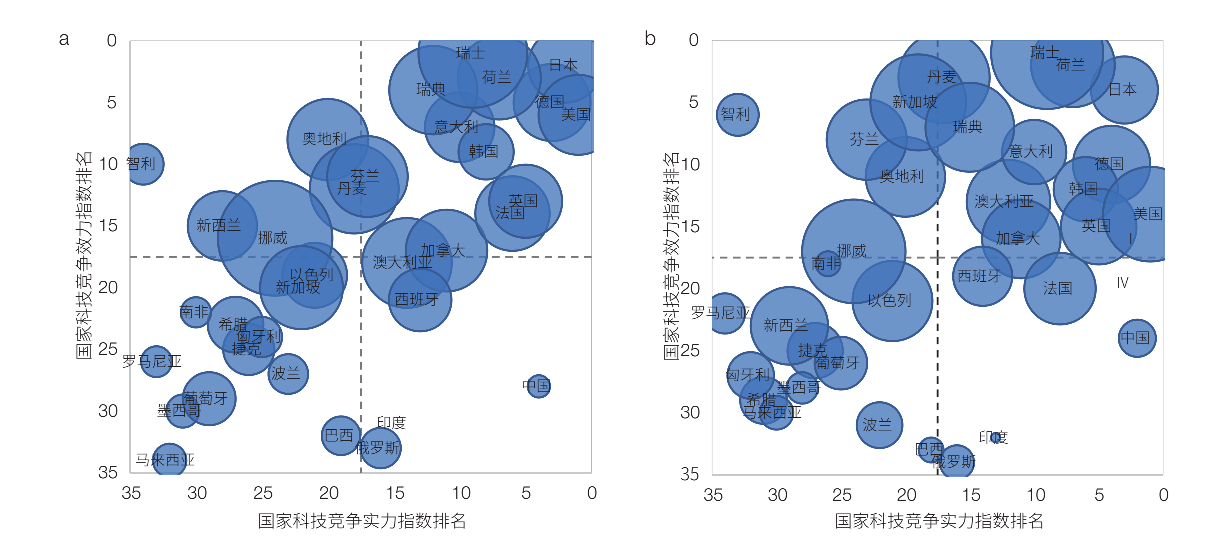


图 8　34 个主要国家在 2011 年（a）与 2022 年（b）国家科技竞争实力与科技竞争效力排名象限图

Figure 8　Quadrant diagrams of national science and technology competitiveness strength rankings and national science and technology competitiveness effectiveness rankings of 34 countries in 2011(a) and 2022(b)

气泡大小表征国家当年人均 GDP 情况

Bubble size characterizes GDP per capita of a country in that year

科技竞争力的优势、劣势，针对性支撑我国科技政策的发展方向。

研究发现：① 我国科技竞争力已经进入34个主要国家上游行列，转向稳步增长阶段，但与科技领先国家相比仍有较大提升空间。② 我国科技竞争潜力仍有提升的空间，特别在每万研究人员研发经费投入额、每万人研发经费投入额和每万人研究人员数这类效率型指标方面与科技强国水平仍有较大差距。③ 我国科技竞争效力近年呈现下降趋势，同时水平大幅低于主要科技强国，这是制约我国科技竞争力整体提升的关键因素。较低的单位研发投入知识产权使用费收入和单篇国际期刊论文被引量2个指标是影响我国科技竞争效力提升的重要因素。④ 我国在过去12年间科技竞争实力增长迅速，与美国差距不断缩小，但在体现科技产出质量的国际期刊论文被引量、三方专利授权量及知识产权使用费收入方面水平相对较低，要着重提高。

3.2 建议

结合上述发现，提出以下3方面建议。

3.2.1 实施国家科技竞争力综合提升战略

虽然我国科技竞争力整体水平已处于世界前列，但与美国、日本等世界科技强国相比仍有较大差距。现阶段，我国科技发展主要任务正在从科技模仿追赶向科技自立自强转型，对科技战略的综合性、系统性、前瞻性和自主性提出了更高要求。因此提出以下建议。

（1）研究制定国家科技竞争力综合提升战略思路。从宏观要素引导、中观资源配置、微观人才培养角度出发，构建多层级驱动、多维度覆盖、多方位优化的科技潜力、效力和实力综合提升战略。

（2）推进“产业、科技、教育、人才”四位一体融合发展。坚持科技、教育、人才与产业协同发展的原则，围绕产业国际科技竞争力提升，加快科技强国、教育强国、人才强国建设。

（3）着眼未来科技前沿实施科技战略前瞻布局。发挥中央科技委员会理顺战略决策和领导战略实施作用，推进调查研究以准确把握我国科技发展现状和问题，开展周期性战略预见分析以研判科技发展方向，引领发展战略性新兴产业和未来产业，加快形成新质生产力。

3.2.2 建立效率导向的科技管理体制机制

我国科技竞争效力表现不佳，体现在表征单位研发经费科技产出和研发人员人均科技产出方面的相关指标数值显著低于主要科技强国，制约了我国科技竞争力的整体提升，迫切需要健全适应国际竞争的科技发展与管理体制。因此提出以下建议。

（1）建立效率导向的科技资源配置机制。搭建科技资源配置导航平台，识别行业技术动态与产业发展需求，系统科学支持合理布局科学研究方向，提升科技投入整体效能；进一步优化科研经费管理与配置，着力解决科研经费交叉重复和浪费等问题，确保经费真正有效地用于科研本身。

（2）建立质量和效益导向的科技成果评价机制。注重科技成果的实质贡献和实际价值，要围绕科技成果在学科领域的贡献、解决社会发展问题的潜力、支撑国家发展需求的能力等方面建立科技成果评价机制。

（3）推进科技人才队伍高质量发展，提升人均科技产出。吸引更多优秀人才投入科技事业，建立高水平人才自主培养体系，优化科研人员激励体系，加大科技人才对外开放交流与合作，引导科研人员做有价值高水平面向国际的科学研究。

3.2.3 强化面向国际竞争的科技发展战略

我国科技创新国际影响力不足是制约科技竞争力水平整体提升的关键因素，体现在国际期刊论文被引量、知识产权使用费收入、三方专利授权量等指标与主要科技强国有较大差距，需要强化面向国际竞争的科技发展战略。因此提出以下建议。

（1）推动我国科技发展战略向提升国际影响力转

型。围绕科技的国际竞争力和影响力提升调整我国科技发展战略布局，系统布局国际竞争新领域、新赛道，以前瞻性科技战略促进我国科技研究由跟随型向引领型转变，推动更多重大原创科技成果涌现。

（2）推动企业开展国际化科技发展战略。支持企业多种途径开展国际化科技发展战略，鼓励企业面向全球布局事关核心技术的创新网络，引导企业根据战略发展需求申请国际专利，加快海外知识产权布局。

（3）多渠道推动提升科技成果国际交易。通过举办国际技术贸易论坛、培育技术出口示范机构、加大国际技术贸易高级人才培养力度等形式，着力提升技术出口能力。积极参与知识产权全球治理，推动完善知识产权相关国际规则和标准制定，破除科技成果的国际交易阻碍。

参考文献

1 王昌林, 姜江, 盛朝讯, 等. 大国崛起与科技创新——英国、德国、美国和日本的经验与启示. 全球化, 2015, (9): 39-49.
Wang C L, Jiang J, Sheng C X, et al. The rising of great nations and technological innovation—Experiences and inspiration from Britain, Germany, the United States and Japan. Globalization, 2015, (9): 39-49. (in Chinese)

2 Schwab K, Zahidi S, World Economic Forum. The Global Competitiveness Report Special Edition 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery. Geneva: World Economic Forum, 2020.

3 International Institute for Management Development. World Competitiveness Yearbook 2020. Lausanne: IMD, 2020.

4 潘教峰. 国际科技竞争力研究报告. 北京: 科学出版社, 2010.
Pan J F. Research on International Science and Technology Competitiveness. Beijing: Science Press, 2010. (in Chinese)

5 华东师范大学全球创新与发展研究院. 中美科技竞争力评估报告(2019). 上海: 华东师范大学出版社, 2019.
Institute for Global Innovation Studies, East China Normal University. China-U. S. Science and Technology Competitiveness Assessment Report (2019). Shanghai: East China Normal University Press, 2019. (in Chinese)

6 杜德斌, 段德忠. 中美科技竞争力评估报告(2022). 上海: 上海科学技术出版社, 2022.
Du D B, Duan D Z. China-U. S. Science and Technology Competitiveness Assessment Report (2022). Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publishers, 2022. (in Chinese)

7 杜德斌, 段德忠, 夏启繁. 中美科技竞争力比较研究. 世界地理研究, 2019, 28(4): 1-11.
Du D B, Duan D Z, Xia Q F. A comparative study of Sino-US science and technology competitiveness. World Regional Studies, 2019, 28(4): 1-11. (in Chinese)

8 WIPO. Global Innovation Index 2022: What is the Future of Innovation-Driven Growth?. Geneva: WIPO, 2022.

9 Directorate-General for Research and Innovation (European Commission), Hollanders H, Es-Sadki N, et al. European Innovation Scoreboard 2022. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022.

10 穆荣平, 陈凯华. 2020国家创新发展报告. 北京: 科学出版社, 2022.
Mu R P, Chen K H. The Report on National Innovation and Development 2020. Beijing: Science Press, 2022. (in Chinese)

11 穆荣平, 陈凯华. 2019国家创新发展报告. 北京: 科学出版社, 2021.
Mu R P, Chen K H. The Report on National Science and Technology Competitiveness 2019. Beijing: Science Press, 2021. (in Chinese)

12 陈凯华. 国家创新力测度与国际比较. 北京: 科学出版社, 2022.
Chen K H. The Report of National Innovation Force Measurement and International Comparison. Beijing: Science Press, 2022. (in Chinese)

13 陈凯华. 国家科技竞争力报告2023. 北京: 经济科学出版社, 2023.
Chen K H. The Report on National Science and Technology Competitiveness 2023. Beijing: Economic Science Press, 2023. (in Chinese)

14 吴忠谦. 国家科技竞争力评价方法比较——基于国际典型案例的分析. 科技管理研究, 2019, 39(19): 50-56.
Wu Z Q. Comparative study of national science and technology competitiveness evaluation methods: Based on

analysis of international typical cases. Science and Technology Management Research, 2019, 39(19): 50-56. (in Chinese)

15 穆荣平, 陈凯华. 2019国家科技竞争力报告. 北京: 科学出版社, 2021.

Mu R P, Chen K H. The Report on National Science and Technology Competitiveness 2019. Beijing: Science Press, 2021. (in Chinese)

16 李雨晨, 陈凯华. 面向创新链的国家创新力测度体系构建研究——多维创新指数的视角. 科学学与科学技术管理, 2019, 40(11): 45-57.

Li Y C, Chen K H. The innovation chain-oriented construction of national innovation force measurement system—The perspective of multidimensional innovation index. Science of Science and Management of S.&T., 2019, 40(11): 45-57. (in Chinese)

17 刘凤朝, 孙玉涛. 国家创新能力测度研究述评. 科学学研究, 2008, (4): 887-893.

Liu F C, Sun Y T. Review on the measurement research of national innovation capacity. Studies in Science of Science, 2008, (4): 887-893. (in Chinese)

18 宋河发, 穆荣平. 自主创新能力及其测度方法与实证研究——以我国高技术产业为例. 科学学与科学技术管理, 2009, 30(3): 73-80.

Song H F, Mu R P. Research on indigenous innovation capacity and its measurement. Science of Science and Management of S.&T., 2009, 30(3): 73-80. (in Chinese)

19 陈凯华, 张超, 薛晓宇. 国家创新力测度与国际比较: 2006—2020年. 中国科学院院刊, 2022, 37(5): 685-697.

Chen K H, Zhang C, Xue X Y. National Innovation Force measurement and international comparison: 2006-2020. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(5): 685-697. (in Chinese)

Measurement, evolution and international comparison of national science and technology competitiveness

CHEN Kaihua[1] WEN Xin[2] ZHANG Chao[2*]

（1 School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

2 Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China）

Abstract The measurement of national science and technology competitiveness helps to describe the international competition pattern, and to provide decision-making reference for future-oriented science and technology policy and strategy formulation. From the perspective of input-process-output, the study proposes a three-dimensional measurement framework of potential-efficiency-strength for national science and technology competitiveness and realizes a multi-dimensional comprehensive measurement of national science and technology competitiveness, which takes the differences in both scale and efficiency into account. Based on *The Report on National Science and Technology Competitiveness 2023*, the study measures the national science and technology competitiveness of 34 major countries in the world and focuses on the evolution trend of national science and technology competitiveness of 11 countries including China from 2011 to 2022. On this basis, the science and technology competitiveness of 34 countries is further classified and analyzed from the three dimensions of science and technology competitiveness potential, science and technology competitiveness

*Corresponding author

effectiveness, and science and technology competitiveness strength, so as to describe the technological competition pattern of 34 countries and reveal the status quo of China's science and technology competitiveness. The research has found that the growth rate of China's science and technology competitiveness has gradually slowed down in recent years, shifting towards a stage of steady growth. However, there is still significant room for improvement compared to leading countries. Among them, the level of China's science and technology competitiveness strength is relatively high, but the indicators that reflect the quality of China's technological output are still far from those of major technological powers. China's science and technology competitiveness potential has improved but the level of intensity indicators is still lower than those of main technological powers. The significant decrease in the science and technology competitiveness effectiveness compared to major technological powers is the main factor restricting the improvement of China's science and technology competitiveness. Finally, this study puts forward suggestions to improve China's science and technology competitiveness.

Keywords national science and technology competitiveness, multi-dimensional comprehensive measurement, international comparison

陈凯华 中国科学院大学公共政策与管理学院长聘体系特聘教授,《中国科学院院刊》青年编委。主要研究领域为国家创新系统、创新管理与创新政策、创新计量学等。E-mail: chenkaihua@ucas.ac.cn

CHEN Kaihua Distinguished Professor of the long-term appointment system at School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences (UCAS), and Youth Editorial Board Member of *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*. His main research interests include national innovation systems, innovation management and innovation policy, innovametrics, etc. E-mail: chenkaihua@ucas.ac.cn

张 超 中国科学院科技战略咨询研究院助理研究员。主要研究领域为创新生态系统、创新发展政策、创新投融资等。E-mail: zhangchao@casisd.cn

ZHANG Chao Assistant Professor at Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences (CAS). His research interests focus on innovation ecosystem, innovation development policy, and the investment and financing of innovation. E-mail: zhangchao@casisd.cn

■责任编辑：文彦杰

附录： 相关数据表

附表 1　国家科技竞争力评估指标体系及数据来源

Supplementary Table 1　National science and technology competitiveness evaluation system and data sources

一级指标	二级指标	三级指标	数据来源
国家科技竞争力	竞争潜力	研究人员总数	世界银行
		研发经费投入总额	世界银行
		研发经费占GDP的比重	世界银行
		每万人研究人员数	世界银行
		每万人研发经费投入额	世界银行
		每万研究人员研发经费投入额	世界银行
	竞争效力	单位研发投入国际期刊论文发表量	世界银行、科睿唯安InCites数据库
		单位研发投入国际期刊论文被引量	世界银行、科睿唯安InCites数据库
		单位研发投入本国居民专利授权量	世界银行、世界知识产权组织
		单位研发投入三方专利授权量	世界银行、世界知识产权组织
		单位研发投入PCT专利申请量	世界银行、世界知识产权组织
		单位研发投入知识产权使用费收入	世界银行
		单篇国际期刊论文被引量	科睿唯安InCites数据库
	竞争实力	国际期刊论文发表量	科睿唯安InCites数据库
		国际期刊论文被引量	科睿唯安InCites数据库
		本国居民专利授权量	世界知识产权组织
		三方专利授权量	经济合作与发展组织
		PCT专利申请量	世界知识产权组织
		知识产权使用费收入	世界银行

注：为保证相关指标的可获得性、不同国家水平之间的可比性以及统计数据的客观性，最终确定采用世界银行、经济合作与发展组织（OECD）、世界知识产权组织（WIPO）和科睿唯安InCites数据库的数据进行评估

Note: In order to ensure the availability of relevant indicators, comparability between different country levels and the objectivity of statistical data, data from the World Bank, the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), the World Intellectual Property Organization (WIPO) and Clarivate Analytics InCites databases were used for evaluation